

# L'avenir des consommations d'électricité

*Achille Ferrari*

**Q**UELLE croissance connaîtra la consommation d'électricité dans les prochaines décennies ? Question redoutable car conséquence d'une série de causes. Quelle croissance démographique ? Quelle croissance économique ? Quels modes de vie ? Quelles utilisations de l'énergie ? Enfin, parmi les diverses énergies, quelle sera la place de l'électricité ?

Je voudrais d'abord revenir sur la première question évoquée : le ralentissement de la croissance de la production d'électricité est-il inévitable sur le long terme ? La réponse en est si évidente qu'elle est dénuée de toute valeur opératoire. Si l'on considère un ensemble de 55 millions d'habitants réparti autour du 45° parallèle et que l'on envisage un très long terme — disons cinquante ans — la réponse ne peut qu'être négative. Peut-on, grâce à des perspectives originales, envisager une nouvelle période de croissance de la consommation ?

Ainsi formulée, la question suggère quelque brillant tour de passe-passe qui permette de dévoiler un aspect miraculeux de la réalité, un coup de baguette magique qui révèle dans la citrouille le carrosse.

La question ne peut pas se poser en ces termes : les évolutions humaines sont régies par de fortes inerties et l'an 2000 est déjà bien façonné, même si nous ne savons pas déchiffrer sa description. Les ruptures brutales sont rarement positives et il nous

est plus facile d'imaginer des occurrences qui réduisent fortement les consommations plutôt que des mutations qui nous relancent sur un accroissement subit et « trente nouvelles glorieuses ».

Définissons-nous cependant des myopies : il est bien connu que la meilleure prévision météorologique pour demain consiste à postuler le même temps qu'aujourd'hui ; il ne s'ensuit pas qu'il fera le même temps dans six mois.

Il semble cependant probable qu'il ne peut y avoir de croissance exponentielle illimitée de nos demandes de consommations diverses. Les pays industrialisés connaissent un niveau des consommations matérielles qui ne devrait plus donner lieu à des multiplications importantes. Certes, l'opulence n'est pas générale, mais, si l'on prend les 20 % les plus aisés de la population, on voit mal pourquoi et comment la consommation de biens matériels pourrait être doublée, disons triplée, pour prendre une marge de manœuvre. Il reste que le rattrapage pour les autres comporte un potentiel de croissance confortable ; cependant, les vrais besoins sont ceux des pays pudiquement appelés « en développement », mais ce n'est pas notre sujet ici, du moins directement, car, indirectement, par effet de rebond, le développement nous concerne. Que nous le voulions ou non, le différentiel de croissance entre les pays en voie de développement et les pays industriels riches est limité. Cela signifie que, pour leur permettre de sortir de la pauvreté, nous devons consommer davantage, même si ce surcroît semble superflu. En effet, le mécanisme des échanges internationaux est tel que les PVD ne peuvent augmenter leur revenu que si nous leur achetons suffisamment de biens et que cela implique une croissance de notre part.

La démographie reste une donnée fondamentale du problème : les experts pensent que le rythme d'accroissement de la population du globe est appelé à se ralentir pour finalement plafonner au milieu du siècle prochain, mais à un niveau de deux à trois fois la population actuelle. La combinaison de cet accroissement de la population avec un rattrapage minimum des niveaux de vie implique une formidable augmentation des besoins énergétiques qui ne peut qu'avoir une incidence sur nos propres approvisionnements. Mais on pourrait constater une influence plus directe. La croissance de la population se produit précisément dans les pays pauvres et, si certains disposent de ressources naturelles potentielles très importantes, de nombreux autres sont mal lotis. D'autre part, les pays riches, en gros les zones de climat tempéré de l'hémisphère nord, ont stabilisé leurs populations. Est-il concevable que le gradient de pression démographique continue à monter de la sorte ? Pourrions-nous maintenir des murailles suffisamment fortes pour maintenir notre aisance géographique ? Ne risquons-nous pas, au contraire, de nouvelles migrations ? L'exemple de la diffusion du Mexique dans les USA est là pour nous inciter à la prudence. Soit naturellement, soit par immigration, soit beaucoup plus probablement par un mélange des deux et un mélange ethnique de nos populations, on peut s'attendre à une certaine croissance démographique. Or, cela induit un effet strictement proportionnel. Si le territoire français doit compter 70 millions d'habitants au lieu de 55, les consommations seront amplifiées au moins proportionnellement et sans doute plus par un effet de rattrapage et un surcroît de dynamisme.

Plutôt que sur d'improbables mutations importantes, émergences de réalités nouvelles que, par quelque don de prescience, il me serait donné de vous révéler, l'évolution future des consommations d'électricité est fondée sur deux facteurs directs forts : la démographie et la croissance économique. On peut ajouter à ces deux déterminants une raison structurelle.

La croissance des consommations de biens matériels est

amenée à se ralentir fortement dans notre pays : la croissance future devrait essentiellement avoir une nature culturelle ; je veux dire par là qu'elle concernera les activités liées au développement personnel. Mais ces activités sont destinées à se transformer et impliquent un substrat d'utilisation d'objets que nous concevons mal. Prenons un exemple mineur, mais qui indique bien la nature de la transformation. Le jeu d'échec ne demande qu'un investissement minime et aucune consommation d'énergie externe. (L'exemple serait encore plus probant avec le jeu de dames qui ne requiert que des cailloux de deux couleurs différentes et dont le damier pourrait être tracé sur le sol.) Actuellement, nombre de parties d'échecs se déroulent entre un joueur et un dispositif informatique qu'il a fallu fabriquer et qui consomme de l'énergie (en quantité faible mais positive). Cette activité va sans doute devenir majoritaire et conduire à un beaucoup plus grand nombre de parties jouées. Plus tard, on peut penser que la convivialité du tête-à-tête sera en partie rétablie par le recours à un système de télévisualisation, le tête-à-tête physique étant réservé à des cas spéciaux (tournois, grandes amitiés). Ainsi le développement d'une activité intellectuelle qui ne requerrait aucune dépense d'énergie ou d'objets créera-t-il de nouvelles consommations. Ce n'est qu'un exemple parmi d'autres. On peut en créer d'équivalents pour la musique, voire l'écriture (qui déjà a recours à la machine à écrire électrique et bientôt au terminal rattaché à un système de traitement de texte). Les objets électroniques et informatiques, à commencer par l'ordinateur individuel, vont se multiplier, leurs consommations spécifiques seront faibles, mais on peut s'attendre à voir leur nombre et l'intensité de leur usage provoquer néanmoins une augmentation de la consommation totale. De la même manière, les progrès vraisemblables en matière de visualisation remplaceront le tube cathodique par des systèmes plus économes, sans que cela diminue les consommations du fait de l'augmentation de la taille. La perte de sociabilité, que peut faire craindre l'usage des appareils « intelligents » utilisés à des fins ludiques ou créatives, serait compensée par le développement des systèmes de communication. Tous ces appareils et réseaux, bien évidemment, ne seront alimentés que par l'électricité dont le caractère d'énergie reine se trouvera renforcé.

Voilà, à mon sens, l'infrastructure qui gouverne l'évolution des consommations d'électricité, les tendances lourdes que nous espérons déchiffrer. Elles dessinent un possible, qui m'apparaît probable. Est-ce le réel de demain ? Sachons humilité garder.

Mais passons à des réalités plus terre-à-terre et profitons-en pour raccourcir la perspective en arrêtant notre regard vers 2000. La consommation totale d'énergie ne connaîtra vraisemblablement qu'une croissance modérée. Le IX<sup>e</sup> Plan trace des perspectives réalistes. Mais l'électricité, en augmentant sa part dans le bilan énergétique, continuera à croître sensiblement, même si elle reste nettement en deçà du rythme de double décennal qu'elle a longtemps connu et qui avait été imprudemment érigé en loi naturelle.

Sur quoi se fonde une telle perspective ?

Avant de répondre, je dois annoncer que je ne me limiterai pas au secteur industriel. En effet, l'économie constitue un tout ; aussi ne peut-on dissocier secteur domestique et secteur industriel et il faut dire un mot des consommations domestiques qui vont inéluctablement devenir de plus en plus électriques avec l'intrusion des microprocesseurs et des robots domestiques. Comme l'aspirateur a remplacé le balai, les appareils électriques vont se généraliser et l'électricité s'imposer également dans le chauffage pour de mauvaises raisons aux yeux des moralistes, qui tiennent à la nature humaine : la commodité d'emploi, la facilité



de branchement sur une prise électrique, dont un « *deus ex machina* » se charge. L'électricité permet l'économie de geste et l'économie de souci puisque, à travers les microprocesseurs, les engins peuvent se brancher eux-mêmes (ce qui devrait permettre une régularisation du diagramme de charge) automatiquement à travers des signaux véhiculés par le réseau lui-même. Economie, mais aussi indépendance : nulle loi ne nous dicte d'avoir froid en même temps. Il y aurait beaucoup à dire sur le traitement qu'infligent, à travers les gestionnaires d'immeubles, les solutions collectives soi-disant rationnelles et économes. Quelqu'un a-t-il jamais essayé d'évaluer quel est le rendement des systèmes de distribution d'eau chaude dans un immeuble collectif, c'est-à-dire le rapport entre thermies payées et thermies réellement consommées (auquel correspond un rendement au sens physique) ?

Les moralistes antiélectriques vantent les mérites des systèmes artisanaux que chacun peut installer et réparer soi-même. Nos concitoyens souhaitent-ils réellement utiliser leur temps à de tels bricolages ? Ne préféreront-ils pas le loisir sous ses diverses formes ? Les partisans des croissances zéros ont tendance à édicter péremptoirement ce qui est bon pour l'homme. Le choix libre et volontaire n'est-il pas en tout cas préférable ? Notre histoire est, hélas ! féconde en autoritarismes de secte. Mais ces nouveaux prédicateurs ne sont-ils pas les véritables aliénés ? Ne se fuient-ils pas eux-mêmes comme l'homme dont parle Pascal, à la recherche du divertissement et qui fait son malheur pour ne pas savoir demeurer en sa chambre ?

En ce qui concerne l'industrie, l'ère du taylorisme et des grandes productions de masse s'achève. Même dans l'électronique, la production de grande masse se situe au niveau des circuits de base autour desquels les systèmes peuvent être variés à l'infini. L'acier a terminé sa prépondérance, son omniprésence dans tous les domaines de la production et, d'ailleurs, il n'est plus un ; la variété des aciers spéciaux est grande et ne cesse d'augmenter. Nous passons donc à l'ère de la diversification. Il faudra de plus en plus, pour chaque production, des conditions très précises mais adaptables pour produire des séries moindres. L'outil industriel devra devenir flexible, ce que permet facilement l'électricité. Les besoins thermiques de l'énergie deviennent eux-mêmes des besoins différenciés et précisément définis, ce que l'électricité peut faire plus facilement que tout autre vecteur énergétique. D'ailleurs, les utilisations thermiques vont elles-mêmes être affinées. N'est-il pas absurde de chauffer tout un volume pour chauffer une masse et, par exemple, de chauffer toute une pièce dès lors que la transformation qu'on recherche n'intéresse qu'un dixième de millimètre en surface ? On peut penser que l'électricité retrouvera dans l'industrie la primauté qui était la sienne avant la Seconde Guerre mondiale. Nous allons de plus en plus vers la robotisation. Or, l'automatisme et l'électricité sont naturellement complémentaires, notamment dans les biotechnologies, régulations fines.

Enfin, on peut même espérer que dans les vingt-cinq ans à venir, le véhicule électrique deviendra, au moins en partie, une réalité.

## CONCLUSION

La croissance des consommations d'énergie subira par rapport au passé une forte réduction, mais elle restera, je pense, positive. Le rapport du groupe Long Terme pour l'Energie trace des perspectives vraisemblables jusqu'en 2000. La part de l'électricité dans le total des utilisations de l'énergie est amenée à s'accroître si bien que, d'ici à 2000 et, pour les raisons que nous avons évo-

quées, au-delà, la production d'électricité continuera à progresser. Bien sûr, cette analyse admet un postulat économique implicite : le prix de l'électricité ne croîtra pas plus que celui des autres énergies (en réalité croîtra moins).

## Notes additionnelles

### (inspirées par des interrogations en séance)

1. Toute prévision de parts respectives des sources d'énergies (ou de tous autres biens économiques en concurrence) implique des hypothèses sur les prix. La conclusion qui a été présentée, affirmant une part accrue de l'électricité, postule que le coût de production de l'électricité est relativement bien maîtrisé et que son rapport avec les prix des énergies concurrentes sera conservé, voire même amélioré.

De nombreuses raisons interviennent pour qu'il en soit ainsi :

— d'abord, le caractère secondaire de l'électricité : à peu près toutes les ressources primaires peuvent servir à fabriquer de l'électricité, d'où une grande versatilité pour utiliser ce qui est moins cher ;

— d'autre part, l'énergie nucléaire joue le rôle de stabilisateur : alors que les prix des hydrocarbures, par exemple, peuvent varier considérablement (nous l'avons vu par le passé), le coût de l'électricité nucléaire est pour 50 % technologique et pour seulement 10 % dû à une matière première, l'uranium. Les surgénérateurs peuvent même être rendus pratiquement indépendants de l'uranium, mais, pour le moment, à un niveau de prix supérieur (car la technique est en cours de développement et les prix de l'uranium sont actuellement bas). Hypothèse complémentaire — qui donne lieu à des débats nombreux — les prix des énergies fossiles ne diminueront pas et même connaîtront, d'ici 2000, une augmentation.

2. Aucun débat sur les problèmes d'énergie n'échappe à l'interrogation sur les rendements. Une bonne part de mon propos visait à récuser cette notion de rendement, du moins sa définition en rapport de thermies. C'est le rendement ou la performance sociale qu'il faudrait évoquer. Ainsi, l'antique gramophone à manivelle et à ressort était-il énergétiquement plus performant que les modernes chaînes haute-fidélité ; faut-il pour autant revenir en arrière ?

D'ailleurs, la notion de rendement n'a de vraie utilité que lorsqu'on compare, à service rendu équivalent et à sujétions sociales équivalentes, deux thèmes énergétiques partant du même point et aboutissant à la même utilisation. On peut ainsi comparer, pour le séchage d'un produit, l'utilisation directe du fioul ou sa transformation en électricité combinée avec l'emploi d'une solution électrique. On peut alors faire le rapport de la quantité de ressource primaire utilisée dans les deux cas. La signification en est toujours un peu ambiguë, car « toutes les autres choses ne sont jamais égales » et on ne peut éviter le recours au jugement. Lorsqu'il s'agit d'électricité nucléaire, la notion de rendement, au sens purement énergétique, est dénuée de tout sens. En effet, le choix porte sur :

— extraire l'uranium et l'utiliser pour fabriquer de l'électricité ;

— le laisser dans le sol, puisqu'en dehors de la fabrication d'électricité l'uranium n'a guère d'utilisation industrielle.

Seules les considérations économiques et sociales peuvent permettre d'effectuer un tel choix.